

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-113144

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

G06K 19/07  
G06K 19/077  
H01Q 1/38  
H01Q 7/00

(21)Application number : 10-283188

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.1998

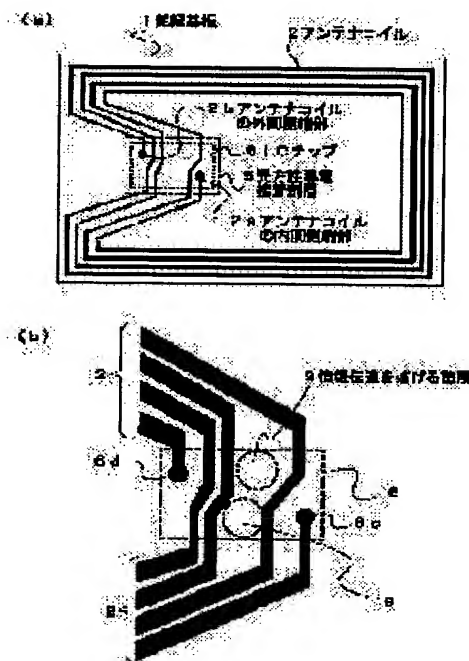
(72)Inventor : KANEKO KAZUO  
HAYASHI SHINTARO

## (54) NON-CONTACT TYPE IC CARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-contact type IC card having no dead zone.

**SOLUTION:** Concerning the non-contact IC card for transmitting information while using an induced electromagnetic field as a transmission medium, the non-contact IC card is composed of a substrate 1, on which an antenna coil 2 is formed, and an IC chip 6 arranged on that substrate, the IC chip 6 is arranged over the antenna coil 2, the width at one part of the antenna coil 2 is made narrow at least so that an interval between a terminal 2a for connection on the inner peripheral side of antenna coil 2 and a terminal 2b for connection on the outer peripheral side can be almost equal with the interval of vamps for connection of the IC chip 6 for connection with these terminals, one part of plural antenna coil patterns over the IC chip 6 is formed while avoiding the spot to interrupt information transmission, and the terminal for connection of the antenna coil 2 and the vamp for connection of the IC chip 6 are directly connected through an anisotropic conductive adhesive layer in a face-down type.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-113144  
(P2000-113144A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00	H 5 B 0 3 5
	19/077	H 0 1 Q 1/38	5 J 0 4 6
H 0 1 Q 1/38		7/00	
	7/00	G 0 6 K 19/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-283188

(22) 出願日 平成10年10月6日 (1998. 10. 6)

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 金子 一男

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化  
成工業株式会社五所宮工場内

(72) 発明者 林 新太郎

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化  
成工業株式会社五所宮工場内

(74) 代理人 100071559

弁理士 若林 邦彦

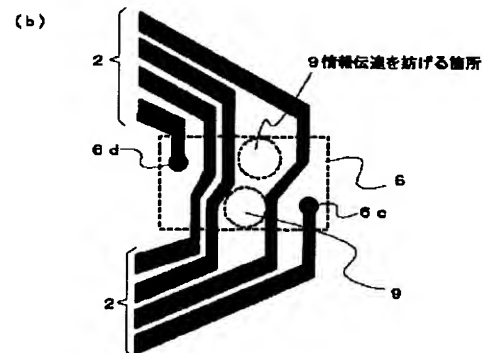
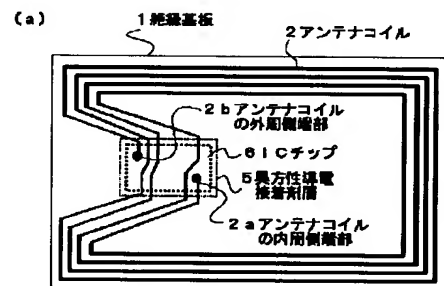
Fターム(参考) 5B035 AA02 BB09 CA01 CA23  
5J046 AA05 AA08 AA09 AA14 AA19  
AB11 AB13 PA07 TA04

(54) 【発明の名称】 非接触式 I C カード

(57) 【要約】

【課題】 不感帯のない非接触式 I C カードを提供する。

【解決手段】 誘導電磁界を伝送媒体として情報伝達をする非接触式 I C カードであって、アンテナコイルを形成した基板と、その上に配設された I C チップとからなる非接触式 I C カードにおいて、I C チップがアンテナコイルを跨ぐように配設され、アンテナコイルの内周側の接続用端子と外周側の接続用端子との間隔が、それらと接続するための I C チップの接続用パンプの間隔と略同一となるように、アンテナコイルの少なくとも一部の幅が狭められ、かつ、I C チップが跨ぐ複数のアンテナコイルパターンの一部を、情報伝達を妨げる箇所を避けて形成し、アンテナコイルの接続用端子と I C チップの接続用パンプとが、異方性導電接着剤層を介してフェイスダウン式に直接接続されていることを特徴とする非接触式 I C カード。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】誘導電磁界を伝送媒体として情報伝達をする非接触式 IC カードであって、アンテナコイルを形成した基板と、その上に配設された IC チップとからなる非接触式 IC カードにおいて、IC チップがアンテナコイルを跨ぐように配設され、アンテナコイルの内周側の接続用端子と外周側の接続用端子との間隔が、それらと接続するための IC チップの接続用パンプの間隔と略同一となるように、アンテナコイルの少なくとも一部の幅が狭められ、かつ、IC チップが跨ぐ複数のアンテナコイルパターンの一部を、情報伝達を妨げる箇所を避けて形成し、アンテナコイルの接続用端子と IC チップの接続用パンプとが、異方性導電接着剤層を介してフェイスダウン式に直接接続されていることを特徴とする非接触式 IC カード。

【請求項 2】IC チップの接続用パンプが、IC チップのほぼ対角線上に形成されている IC チップを用いたことを特徴とする請求項 1 に記載の非接触式 IC カード。

【請求項 3】IC チップ内に、共振回路を構成する同調用コンデンサと電圧平滑用コンデンサとが搭載された請求項 1 または 2 に記載の非接触式 IC カード。

【請求項 4】IC チップとは別に、共振回路を構成する同調用コンデンサ及び／又は電圧平滑用コンデンサとが基板上に配設され、それらのコンデンサがエッチング法により形成されたものである請求項 1 または 2 に記載の非接触式 IC カード。

【請求項 5】裏面に形成する導体パターンを、コンデンサの対極とそれを接続するリード線のみとし、さらにコンデンサを裏面に形成した導体パターンを介してシリーズ接続することを特徴とする請求項 4 に記載の非接触式 IC カード。

【請求項 6】IC チップ内に、整流用ダイオードが搭載された請求項 3～5 のうちいずれかに記載の非接触式 IC カード。

【請求項 7】IC チップ内に、アンテナコイルを跨ぐ配線を形成したことを特徴とする請求項 1～6 のうちいずれかに記載の非接触式 IC カード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘導電磁界を伝送媒体として情報伝達をするための非接触式 IC カードに関する。より詳しくは、IC チップとエッチング法で形成されたアンテナコイルとの間をジャンパー線を用いずに接続した構造の非接触式 IC カードに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、交通分野、金融分野あるいは物流分野等において、バーコード、磁気カード、IC カード、光カードなどを使用したデータキャリアシステムが普及している。これらの中でも、比較的短距離で且つ非接触で信号の送受信を行うデータキャリアシステムとし

て、質問器（リーダ／ライタ）が発した電磁波により、応答器（非接触式 IC カード）内のアンテナコイルの近傍の磁界を変化させてアンテナコイル内に誘導電圧を発生させ、それを電源として利用するものが注目されている。

【0003】このような非接触式 IC カードの基本的な回路構成は、図 4 に示すように、アンテナコイル 2 と同調用コンデンサ 7 とからなる共振回路に、整流用ダイオード 10、平滑用コンデンサ 8 及び IC チップ 6 が接続された構成となっている。なお、アンテナコイル 2 は IC チップ 6 と別部品として使用されるが、同調用コンデンサ 7、整流用ダイオード 10 及び平滑用コンデンサ 8 は IC チップ 6 内に搭載する場合もある。

【0004】図 4 に示すような回路構成を有する非接触式 IC カードの具体的構造は、基板上に少なくとも IC チップとアンテナコイルとを配設し、その IC チップを配設した側にウレタン系樹脂からなるコア材を配し、更にその両面をポリエチレンテレフタレートなどの絶縁フィルムで挟持したものとなっている。

【0005】従来、このような非接触式 IC カードに利用されているアンテナコイルとしては、金属の細い線材を同一面上でリング状に捲回したものが、主に使用されている。この場合、アンテナコイルの内周側端部と外周側端部とを引き出し、IC チップ接続用パッドに接続している。

【0006】しかし、線材から作製されたシート状のアンテナコイルは、特性上又は強度上の観点から、その線径に下限があり、また、巻数が多い場合には巻線組立て後のコイルが偏平したりするために、IC カードを十分に薄くすることができないという問題があった。また、ある程度の数の組立工程数も必要となるので歩留まりを向上させることに限界があり、そのため製造コストを低減化することに制約が生じるという問題もあった。更に、信頼性の点でも問題があった。

【0007】このため、非接触式 IC カードの薄層化とその製造コストの低下とを目的として、アンテナコイルを金属線材からではなく、絶縁基板上に積層された銅箔をエッチングすることにより作製することが試みられている。この場合、IC チップとアンテナコイルとの接続は、図 5 に示すように行われている。

【0008】即ち、図 5 に示すように、まず、絶縁基板 1 上にエッチング法により形成したアンテナコイル 2 の内周側端子 2 a と外周側端子 2 b とを、絶縁基板 1 上においてアンテナコイル 2 の内側に固定配設した IC チップ 6 の接続用パッド 6 c と 6 d に、それぞれジャンパー線 4 a と 4 b とで接続する。

【0009】しかしながら、IC チップとアンテナコイルとをジャンパー線にて接続する場合、ジャンパー線の配線操作が複雑となり、製造コストも増加するという問題があった。また、アンテナコイルの接続用端子と IC

チップの接続用パッドとは比較的遠く離れているために、ジャンパー線が基板から浮き上がり、非接触式 IC カードの厚みが厚くなるという問題があった。また、ジャンパー線に曲げ応力が直接加わるので、その接続部分の一部剥離や断線が生じるという問題があった。

【0010】そこで、非接触式 IC カードの IC チップとエッチング法で形成されたアンテナコイルとの間を、非接触式 IC カードの厚みを過度に厚くせず、しかも高い接続信頼性で且つ低い製造コストで接続できるようにするために、誘導電磁界を伝送媒体として情報伝達をする非接触式 IC カードであって、基板と、その上に配設された少なくとも IC チップとエッチング法により形成されたアンテナコイルを含む非接触式 IC カードにおいて、該アンテナコイルの接続用端子と IC チップの接続用パンプとが、異方性導電接着剤層を介してフェイスダウン式に直接接続されていることを特徴とする非接触式 IC カードが、特開平 8-287208 号公報に開示されている。

【0011】この非接触式 IC カードは、図 6 に平面図（同図（a））と IC チップ近傍の部分断面図（同図（b））を示すように、絶縁基板 1 と、その上にエッチング法により形成されたアンテナコイル 2 と、それに接続されている IC チップ 6 とから構成されている。ここで、アンテナコイル 2 と IC チップ 6 との間には異方性導電性接着剤層 5 が形成されており、その異方性導電接着剤層 5 を介して、アンテナコイル 2 の内周側端子 2a と外周側端子 2b とが、IC チップ 6 の接続用パンプ 6a と 6b とに接続されている。

【0012】このような構造とすることにより、ジャンパー線を使用することなくアンテナコイル 2 と IC チップ 6 とをフェイスダウン式に直接接続することができ、また、IC チップ 6 がアンテナコイル 2 をその幅方向に跨ぐようにすると、材料コストの低い片面銅張り基板を使用して IC カードを作製することができるので、IC カードの厚みを過度に厚くすることなく、高い接続信頼性で且つ低いコストで IC カードを製造することができるという効果があると記載されている。

【0013】また、アンテナコイル 2 のターン数、開口面積 S（図 6）、アンテナコイル 2 の幅 T（図 6）は、非接触式 IC カードの搬送波送受信特性により決定される。従って、アンテナコイル 2 の内周側端子 2a と外周側端子 2b との距離が、IC チップ 6 の接続用パンプ 6a と 6b との距離よりも広い場合がある。このような場合には、図 7 に示すように、アンテナコイル 2 の内周側端子 2a と外周側端子 2b との間隔 2t を、IC チップ 6 の接続用パンプ 6a と 6b との間隔 6t と略同一となるように、アンテナコイル 2 の一部を幅方向に狭めることが好ましいとも記載されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような

非接触式 IC カードを使用すると、図 8（b）及び

（c）に示すように、非接触式 IC カードと読み取り機との距離によって、全く読み取りを行うことのできない距離があり、さらに遠ざけると再び読み取りが行えるという不感帯が発生したのである（図の中で、No. 1～No. 5 の 5 枚の IC カードについて、調べたところ、帯状の部分が感知している部分で、なにも無い部分が不感帯を示す。）。このような不感帯があると、非接触式 IC カードと読み取り機との距離の調節を読み取りができるまで行わなければならない、非接触式 IC カードとしてのせつかくの特徴である隔離した状態で短時間で容易に認識させることができないという課題があった。

【0015】本発明は、このような不感帯のない非接触式 IC カードを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の非接触式 IC カードは、誘導電磁界を伝送媒体として情報伝達をする非接触式 IC カードであって、アンテナコイルを形成した基板と、その上に配設された IC チップとからなる非接触式 IC カードにおいて、IC チップがアンテナコイルを跨ぐように配設され、アンテナコイルの内周側の接続用端子と外周側の接続用端子との間隔が、それらと接続するための IC チップの接続用パンプの間隔と略同一となるように、アンテナコイルの少なくとも一部の幅が狭められ、かつ、IC チップが跨ぐ複数のアンテナコイルパターンの一部を、情報伝達を妨げる箇所を避けて形成し、アンテナコイルの接続用端子と IC チップの接続用パンプとが、異方性導電接着剤層を介してフェイスダウン式に直接接続されていることを特徴とする。

【0017】IC チップの接続用パンプが、IC チップのほぼ対角線上に形成されている IC チップを用いることができ、このようにすると、アンテナコイルの少なくとも一部の幅を狭め、かつ、IC チップが跨ぐ複数のアンテナコイルパターンの一部を、情報伝達を妨げる箇所を避けて形成することが容易となり、好ましい。

【0018】IC チップ内に、共振回路を構成する同調用コンデンサと電圧平滑用コンデンサとが搭載されたものを用いれば部品点数が少なくなり、経済的であり好ましい。

【0019】IC チップとは別に、共振回路を構成する同調用コンデンサ及び／又は電圧平滑用コンデンサとが基板上に配設され、それらのコンデンサがエッチング法により形成されたものを用いれば、上記のような IC チップ内に、共振回路を構成する同調用コンデンサと電圧平滑用コンデンサとが搭載されたものを用いなくてもすみ、経済的である。

【0020】アンテナコイルを形成した絶縁基板の裏面に形成する導体パターンを、コンデンサの対極とそれを接続するリード線のみとし、さらにコンデンサを裏面に形成した導体パターンを介してシリーズ接続すれば、大

10

20

30

40

50

きな容量のコンデンサを、スルーホール接続することなく使用でき、好ましい。

【0021】ICチップ内に、整流用ダイオードが搭載されたものを用いれば、絶縁基板に形成する導体パターンも簡便なものとしてでき、好ましい。

【0022】ICチップ内に、アンテナコイルを跨ぐ配線を形成したものを用いれば、アンテナコイルの両端に接続するICチップ以外の回路との接続が容易に行え好ましい。

【0023】本発明者らは、非接触式ICカードにおける不感帯について、鋭意検討し、少なくとも、アンテナコイルを形成した基板と、その上に配設されたICチップとからなる非接触式ICカードであって、ICチップがアンテナコイルを跨ぐように配設され、アンテナコイルの内周側の接続用端子と外周側の接続用端子との間隔が、それらと接続するためのICチップの接続用パンプの間隔と略同一となるように、アンテナコイルの少なくとも一部の幅が狭められ、アンテナコイルの接続用端子とICチップの接続用パンプとが、異方性導電接着剤層を介してフェイスダウン式に直接接続されている非接触式ICカードにおいては、図1(b)に示すように、その部分を避けてアンテナコイルを形成すれば、不感帯の発生を防げるという知見が得られ、本発明は、この知見によってなされたものである。おそらく、ICチップの感度の高い入力ゲートが、アンテナコイルによる電磁界の影響を受けるためと思われるが、はっきりとした原因が分かっているわけではない。したがって、その位置や範囲などは、予め実験を行って、不感帯が発生するようなアンテナコイルのパターンを変えて、何度も試験しなければならぬが、少なくとも、ある部分を避けてアンテナコイルを形成すれば、このような不感帯の発生を防ぐことができると考えられる。

【0024】

【発明の実施の形態】この例では、図1(a)に示すように、アンテナコイル2を銅箔とし、そのアンテナコイル2を形成した絶縁基板1にポリイミドフィルムを用い、その上に配設されたICチップ6に、図3(a)に示すように、共振回路を構成する同調用コンデンサ7と電圧平滑用コンデンサ8と、整流用ダイオード10、並びに情報処理回路11を、ICチップ内に搭載したものを使用したICチップ6を用いた非接触式ICカードであって、ICチップ6がアンテナコイル2を跨ぐように配設され、図1(b)に示すように、アンテナコイル2の内周側の接続用パッド6cと外周側の接続用パッド6dとの間隔が、それらと接続するためのICチップ6の接続用パンプ6a、6bの間隔と略同一となるように、アンテナコイル2の少なくとも一部の幅が狭められ、かつ、ICチップ6が跨ぐ複数のアンテナコイルパターンの一部を、情報伝達を妨げる箇所9を避けて形成し、アンテナコイル2の接続用パッド6c、6dとICチップ

6の接続用パンプ6a、6bとが、異方性導電接着剤層5を介してフェイスダウン式に直接接続されているものである。ここで異方性導電性接着剤層5は、ICチップ6の大きさより少し大きめに形成されており、ICチップ6に薄いものを使用しても、ICチップ6全体を絶縁基板1によって支持されるようになっており、強度を補強しているものである。

【0025】また、ICチップ6の接続用パンプ6a、6bが、ICチップ6のほぼ対角線上に形成されているので、アンテナコイル2の少なくとも一部の幅を狭め、かつ、ICチップ6が跨ぐ複数のアンテナコイル2のパターンの一部を、情報伝達を妨げる箇所9を避けて形成するときに、アンテナコイル2のパターンの幅をできるだけ広くすることが容易となり、この狭い部分のパターンの形成が容易となる。

【0026】また、ICチップ6とは別に、同調用コンデンサ7と電圧平滑用コンデンサ8とを絶縁基板1上に配設する必要がある場合には、図2(同図(a)平面図、同図(b)裏面図)に示すように、それらのコンデンサ7及び8をアンテナコイル2と同様にエッチング法により形成したものを使用することができる。このような構造は、両面銅張り基板をそれぞれのコンデンサが形成されるようにエッチングすることにより形成することができる。この例では、図2のパターンC1、C2と裏面のパターンC8が、図3(b)に示すように、それぞれ並列に接続したコンデンサを形成し、また、同様にパターンC3、C4と裏面のパターンC8が、それぞれ並列に接続したコンデンサを形成し、その並列接続され合成された2つのコンデンサが、パターンC8によってシリーズに接続され、同調用コンデンサ7を形成し、パターンC5と裏面のパターンC7で一つのコンデンサを形成し、パターンC6と裏面のパターンC7で一つのコンデンサを形成し、その2つのコンデンサがパターンC7によってシリーズに接続され、平滑用コンデンサ8を形成し、このようにコンデンサを形成することで、裏面の回路と表面の回路を接続するスルーホールを形成せずにコンデンサを回路と接続することができる。また、ICチップ6に、図2(a)に示すように、アンテナコイルを跨ぐ配線12を形成すれば、裏面の回路と表面の回路を接続するスルーホールを形成せずに、コンデンサを回路と接続することができる。

【0027】本発明の非接触式ICカードは、以上説明したような基板のICチップ搭載側面にウレタン樹脂からなるコア材を配し、両面をポリエステルフィルムなどの耐擦過性に優れた樹脂フィルムなどで挟持させた構造とすることができる。

【0028】まず、片面に銅箔などの導電層が貼り付けられたポリエステルフィルムやポリイミドフィルムなどの絶縁基板1を用意し、その導電層上に、少なくともアンテナコイルパターンを有するレジスト層を形成する。

このようなレジスト層は、ピンホールフリーの層を形成することが容易な公知のドライフィルムレジストを使用することが好ましい。

【0029】次に、レジスト層をマスクとして導電層を塩化第二鉄水溶液などのエッチャントを使用してエッチングする。これにより、少なくとも内周側端子 2a と外周側端子 2b とを有するアンテナコイル 2 を絶縁基板 1 上に形成する。

【0030】次に、アンテナコイル 2 の端子 2a と 2b との上に、ICチップのバンプ高さを考慮して約 10～50  $\mu\text{m}$  厚の異方性導電接着剤層 5 を常法により形成する。この場合、異方性導電接着剤としては公知の接着剤を使用することができるが、アンテナコイルの微細パターン上への付着性を考慮するとその粘度 (25℃) が 4000～20000 cps、好ましくは 6000～9000 cps のものが好ましい。

【0031】異方性導電接着剤に含有させる導電粒子の径は、アンテナコイルのパターン幅などにより異なるが、通常は径が 2～8  $\mu\text{m}$  のものが好ましい。また、導電粒子の異方性導電接着剤中の含有量は、通常 2～8 体積%である。

【0032】なお、異方性導電接着剤層 5 は、アンテナコイル 2 上に形成しても、ICチップ 6 の接続用バンプ 6a、6b 側に形成してもよい。

【0033】次に、バンプ径 150  $\mu\text{m}$  の接続用バンプ 6a、6b とを有する ICチップ 6 (但し、バンプ間距離 6t=4.5mm) の接続バンプ 6a、6b とを、アンテナコイルの端子 2a、2b とに対向するように位置合わせし、圧着装置を用いて 11 kg/mm<sup>2</sup> の圧力で且つ 170℃ の温度で両者を接続する。

【0034】次に、ICチップ 6 側の面にコア材用ウレタン樹脂を供給し、その両面を厚さ 18  $\mu\text{m}$  厚のポリエステルフィルムで挟持し、更に 70℃ で 3 kg/cm<sup>2</sup> で圧縮プレスし、所定形状に外形カットする。これにより、0.76mm 厚の非接触式 ICカードが得られる。

【0035】このようにして作製した非接触式 ICカードは、いずれも、図 8 (a) に示すように、読み取り機との距離によって発生する不感帯はなく、大変に使用感のよいものである。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、読み取り機との距離によって発生する不感帯がなく、かつ、非接触式 ICカー

ドの ICチップとエッチング法で形成されたアンテナコイルとの間を、非接触式 ICカードの厚みを過度に厚くせず、しかも高い接続信頼性で且つ低い製造コストで接続できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は本発明の一実施例を示す概略上面図であり、(b) は ICチップを搭載する箇所のパターン形状を示す上面図である。

【図 2】 (a) は本発明の他の実施例を示す概略上面図であり、(b) はその裏面図である。

【図 3】 (a) は本発明の一実施例を説明するための回路図であり、(b) は本発明の他の実施例を説明するための回路図である。

【図 4】非接触式 ICカードの基本的な回路構成図である。

【図 5】従来例を示す上面図である。

【図 6】 (a) は他の従来例を示す上面図であり、(b) は断面図である。

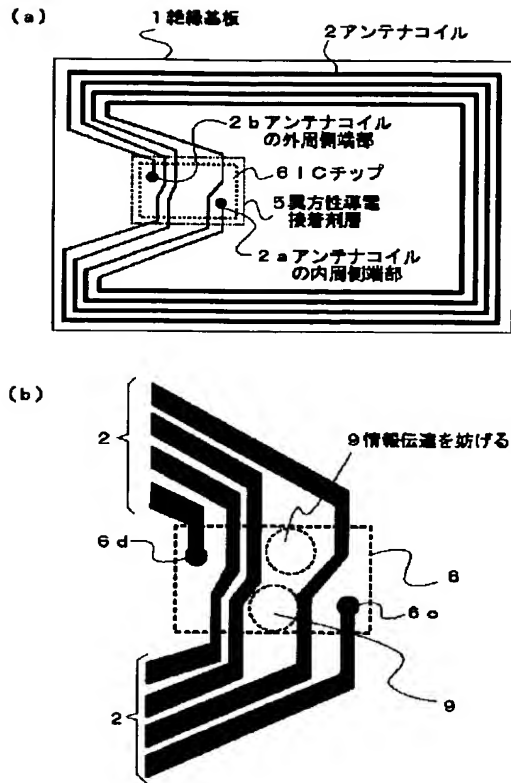
【図 7】さらに他の従来例を示す上面図である。

【図 8】 (a) は本発明の一実施例の効果を説明するための帯状グラフであり、読み取りのできた読み取り機との距離を示し、(b) 及び (c) は比較のための従来例における、読み取りのできた読み取り機との距離を示す帯状グラフである。

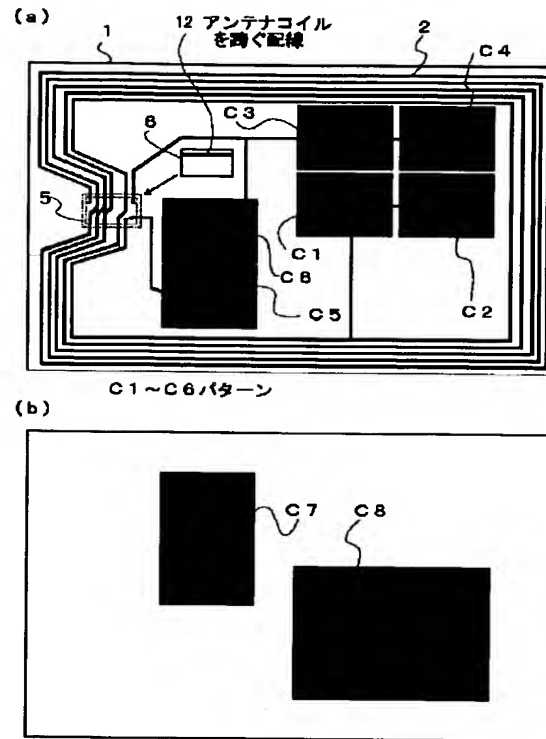
【符号の説明】

1. 絶縁基板
2. アンテナコイル
- 2a. アンテナコイルの内周側端子
- 2b. アンテナコイルの外周側端子
- 4a、4b. ジャンパー線
5. 異方性導電接着剤層
6. ICチップ
- 6a、6b. 接続用バンプ
- 6c、6d. 接続用パッド
7. 同調用コンデンサ
8. 平滑用コンデンサ
9. 情報伝達を妨げる箇所
10. 整流用ダイオード
11. 情報処理回路
12. アンテナコイルを跨ぐ配線
- C1～C8. パターン

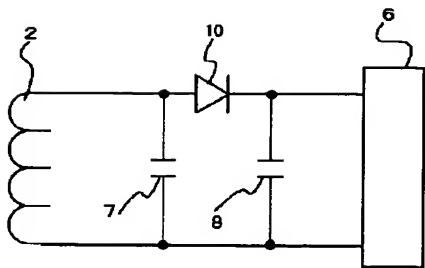
【図 1】



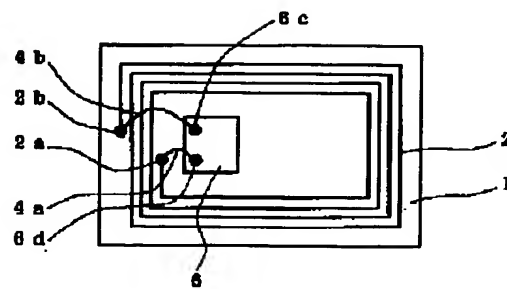
【図 2】



【図 4】

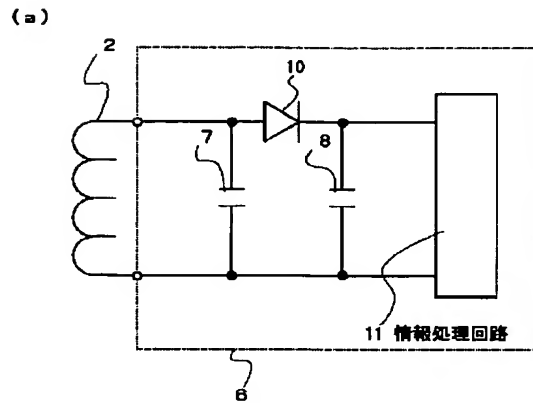


【図 5】

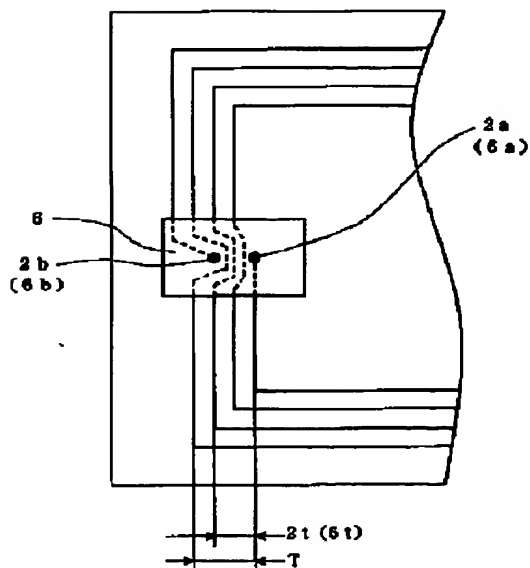




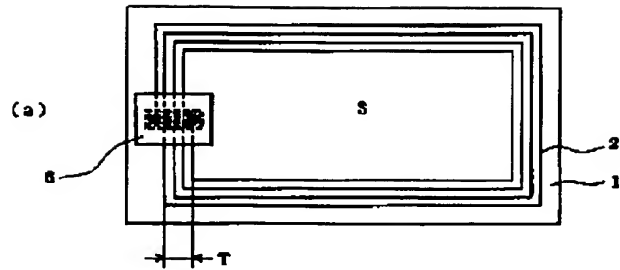
【図 3】



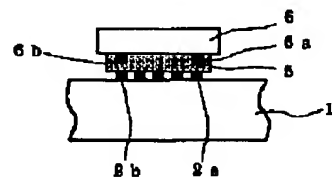
【図 7】



【図 6】



(b)



【図 8】

(a)

No.	通信距離 Leng (mm)						
	0	20	40	60	80	100	120
1							
2							
3							
4							
5							

(b)

No.	通信距離 Leng (mm)					
	0	20	40	60	80	100 120
1	[Obscured]					[Obscured]
2	[Obscured]					[Obscured]
3	[Obscured]					[Obscured]
4	[Obscured]					[Obscured]
5	[Obscured]					[Obscured]

(c)

No.	通信距離 Leng (mm)						
	0	20	40	60	80	100	120
1	0.00						